Rev. Acad. Canar. Cienc., XIII (Núm. 4), 31-48 (2001) (publicado en Julio de 2002)

FLORA Y VEGETACIÓN BENTÓNICA DE PORTO SANTO

A. Cruz-Reyes[1], M. C. Gil-Rodríguez[1], R. J. Haroun[2], M. I. Parente[3] y C. L. Hernández-González[1]

1 Dpto. Biología Vegetal (Botánica). Univ. La Laguna. 38071 La Laguna. Tenerife. Islas Canarias.
2 Dpto. Biología. Fac. Ciencias del Mar. Univ. Las Palmas de Gran Canaria, 35017 Las Palmas.
3 Dpto. Biología (Sec. de Biología Marinha), Univ. dos Açores, 9500 Ponta Delgada, Azores.

ABSTRACT

As result of the recent Scientific Expedition "MACARONESIA 2000" (July 2000) several colletions were done in the intertidal and subtidal habitats of Porto Santo Island (Madeira Archipelago, Portugal). In total, 119 macroalgal taxa were identified (10 Cyanophycota, 17 Chlorophycota, 30 Chromophycota y 62 Rhodophycota). Among them, 80 taxa are new records for the island, 56 at specific level and 23 at generic level.

The distribution range of numerous species is enlarged, mainly those with macaronesian distribution patterns.

The new data of the marine florula for Porto Santo Island enhances the close similarity of the archipelagos of Madeira, Salvages and Canaries, in accordance to that exposed by Prud´homme van Reine & van den Hoek [19]. In this sense, these archipelagos constitute the denominated Macaronesia s.s..

Key Words: Macroalgae, Macaronesia, Porto Santo, Biogeography.

RESUMEN

Como resultado de las recolecciones realizadas durante la expedición científica "MACARONESIA 2000" (Julio de 2000) en el intermareal y submareal de Porto Santo (Archipiélago de Madeira, Portugal), se relacionan 119 táxones de macroalgas (10 Cyanophycota, 17 Chlorophycota, 30 Chromophycota y 62 Rhodophycota). Se citan por vez primera para la isla 80 táxones, de los cuales 56 corresponden a especies y 23 a géneros.

Desde el punto de vista ficogeográfico se amplía el rango de distribución de numerosas especies que contribuyen principalmente a incrementar el número de táxones con patrones de distribución macaronésica.

Estos datos actuales de la flórula marina de la isla de Porto Santo avalan la estrecha similitud de los archipiélagos de Madeira, Salvajes y Canarias en cuanto a su flora marina se refiere según lo expuesto por Prud´homme van Reine & van den Hoek [19]. En este sentido, estos archipiélagos configuran biogeográficamente la denominada Macaronesia *s.s.* .

Palabras Claves: Algas marinas, Macaronesia, Porto Santo, Biogeografía.

[1] Este trabajo forma parte del Proyecto TFMC "Macaronesia 2000", financiado por el Organismo Autónomo de Museos del Cabildo de Tenerife.

1. INTRODUCCIÓN

La evolución de la población en la franja costera, los efectos de la economía en zonas turísticas, la creciente demanda de energía y recursos litorales, así como la desigualdad en el acceso a las innovaciones tecnológicas, nos obligan a conocer con más detalle el medio marino para así poder abordar en mayor o menor profundidad la conservación del medio ambiente. Este es uno de los objetivos principales del proyecto TFCM "MACARONESIA 2000" que durante el verano de 2000 realizó una campaña científica, con una amplia orientación a la biota marina, en diferentes islas del Archipiélago de Madeira.

El estudio de los vegetales marinos presentes en las costas maderenses, y más en concreto de la costa de la isla de Porto Santo, está basado principalmente en expediciones científicas que sucesivamente han visitado las islas. Los datos sobre flora y vegetación marina de Porto Santo son relativamente recientes (Levring [10]; Paula *et al.* [16]; y especialmente Audiffred & Prud'homme van Reine [3] entre otros). En este sentido, el catálogo florístico realizado por Neto *et al.* [13] recopila las especies de macroalgas citadas para todo el archipiélago de Madeira (360 especies) incluyendo las diferentes islas (Madeira, Porto Santo, Desertas, Salvajes e Ilhèu do Fora), y en el caso de Porto Santo enumera un total de 146 especies.

En el marco del proyecto se desarrolló una campaña científica a las islas de Madeira y de Porto Santo que abordó diferentes áreas biológicas y geológicas, aunque tuvo una amplia orientación a la biota marina. De tal manera que desde el punto de vista de la Botánica Marina, se pudieron estudiar diversos aspectos de su flora y vegetación.

Esta contribución presenta los resultados preliminares del estudio de la flora marina de Porto Santo, aportando una serie de perfiles bionómicos que sintetizan los patrones de zonación observados en los puntos de muestreo seleccionados.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La pequeña isla de Porto Santo, con 69 Km2 de superficie, es la segunda en tamaño del archipiélago de Madeira integrado también por la ínsula que le da nombre y por las Islas Desertas. Se localiza en los 33°10' N y 16°32' W, a unos 40 Km de Madeira y a unos 660 Km al N de Canarias; es una isla de naturaleza volcánica y completamente oceánica. La costa norte es muy acantilada y alta, sólo accesible en los escasos días de bonanza; en la costa sur destaca una extensa playa de unos 9 Km de longitud, con arenas claras de origen biogénico, que tiene un alto interés turístico, constituyendo uno de los principales atractivos naturales. Alrededor de la isla se sitúan diversos islotes y roques (ej. Ilhéu das Cenouras e Ilhéu de Ferro), más o menos próximos a la línea de costa, y que comparten la misma plataforma sumergida.

De indudable origen volcánico-oceánico Porto Santo muestra formaciones sedimentarias fosilíferas que han permitido su datación entre diez y quince millones de años. Por su posición geográfica el clima de Porto Santo es seco y estable, con poca variación de temperaturas entre las estaciones y constituye un enclave muy interesante desde el punto de vista de la conservación de su flora y vegetación marina. Los vientos alisios del NE, junto a la corriente de Canarias, marcan el clima del archipiélago de Madeira, que como ocurre en los demás archipiélagos macaronésicos, se encuentra modificado por la orografía y orientación al mar de cada isla. Las costas con orientación N-NE son la que presentan una mayor inci-

dencia del oleaje dominante, siendo las costas con orientación S las que poseen una aguas más aplaceradas.

La campaña de toma de datos en la isla de Porto Santo se desarrolló a lo largo del mes de julio de 2000. Con la finalidad de tener datos lo más completos posible de la vegetación marina, recorrimos – por mar o por tierra – la mayor parte del perímetro insular. En este sentido, estudiamos y recolectamos material ficológico en las vertientes E, S y W de la isla. La costa N no pudo ser explorada debido a condiciones oceanográficas adversas durante los días de campaña.

Se realizaron recolecciones exhaustivas, tanto intermareales como submareales, en diversos tramos del litoral. Al mismo tiempo se estudió la zonación de las comunidades fitobentónicas presente en las rasas intermareales y fondos someros (hasta 20 m), a lo largo de transectos perpendiculares a la costa, anotando las principales características de las mismas, lo que permitió levantar diversos perfiles bionómicos del poblamiento algal.

En el intermareal se estudiaron los patrones de zonación en ambientes protegidos, semiexpuestos, expuestos y charcos de mareas. En el caso del submareal, el poblamiento algal se analizó diferenciando los siguientes tipos de substrato: rocoso, arenoso-rocoso y arenoso.

Todo el material ficológico recolectado se encuentra depositado en el Herbario del Departamento de Biología Vegetal (Botánica) Universidad de La Laguna, Tenerife (TFC Phyc.). El catálogo florístico está estructurado sistemáticamente en concordancia con el presentado por Neto *et al.* [13].

3. CATÁLOGO FICOLÓGICO

A continuación se presenta el listado de especies recolectadas e identificadas a partir del material colectado en la mencionada campaña científica. Solamente se incluyen aquellas especies con identificación cierta, quedando algunas especies todavía sin identificar, ya sea por carecer de caracteres reproductivos o por ser un material que presenta problemas taxonómicos.

En el listado adjunto todas las especies señaladas con * hacen referencia a las nuevas especies citadas para Porto Santo, mientras que ** significa nuevos géneros citados para la isla. Cuando la especie ha sido citada por otros autores se hace referencia al número correspondiente en el listado bibliográfico.

CYANOPHYCOTA

OSCILLATORIALES Elenkin

Schizothrichaceae Elenkin
** *Schizothrix* Kützing *ex* Gomont
    * *S. calcicola* (C. Agardh) Gomont
** *Microcoleus* Desmazières *ex* Gomont
    * *M. codii* Frémy
** *Phormidium* Kützing *ex* Gomont
    * *P. papyraceum* (C. Agardh) Gomont

Oscillatoriaceae (S. F. Gray) Harvey *ex* Kirchaer
Blennothrix Kützing *ex* Gomont
B. lyngbyaceae (Kützing *ex* Gomont) Anagnostidis *et* Komárek [3]
** *Lyngbya* C. Agardh *ex* Gomont
* *L. confervoides* C. Agardh *ex* Gomont
* *L. majuscula (Dillwyn)* Harvey *ex* Gomont
Oscillatoria Vaucher *ex* Gomont
O. lutea C. Agardh *ex* Gomont [3]
O. splendida Greville

NOSTOCALES (Borzì) Geitler

Nostocaceae Eichler
Anabaina Bory de Saint-Vincent *ex* Bornet *et* Flahault
**Anabaina oscillarioides* Bory de Saint-Vincent *ex* Bornet *et* Flahault

Rivulariaceae (Kützing) Kirchner
Calothrix C. Agardh *ex* Bornet *et* Flahault
C. crustacea Schousboe *et* Thuret *ex* Bornet *et* Flahault [3]

CHLOROPHYCOTA

CHLOROPHYCEAE

ULVALES

Ulvaceae J.V.Lamouroux
Enteromorpha Link
E. compressa (Linnaeus) Nees von Esenbeck [3] [13] [16]
* *E. prolifera* (O.F.Müller) J.Agardh

CLADOPHORALES Haeckel

Anadyomenaceae Kützing
***Anadyomene* J.V. Lamouroux
* *A. saldanhae* Joly *et* Oliveira
* *A. stellata* (Wulfen) C. Agardh
Microdictyon Decaisne
* *M. calodictyon* (Montagne) Duchesne

Cladophoraceae Wille *in* Warming
Cladophora Kützing
* *C. hutchinsiae* (Dillwyn) Kützing
C. liebetruthii Grunow [3] [13]
C. pellucida (Hudson) Kützing [3] [13] [16]
C. prolifera (Roth) Kützing [3] [13] [16]

Siphonocladaceae F. Schmitz
** *Cladophoropsis* Boergesen
* *C. membranacea* (Hofman Bang *ex* C.Agardh) Boergesen

Valoniaceae Kützing
***Ernodesmis* Boergesen
* *E. verticillata* (Kützing) Boergesen
Valonia C.Agardh
V. utricularis (Roth) C. Agardh [2] [3] [10] [13] [16] [22]

BRYOPSIDALES

Caulerpaceae Kützing
Caulerpa J.V. Lamouroux
* *C. mexicana* Sonders *ex* Kützing
* *C. racemosa* (Forsskål) J. Agardh
C. webbiana Montagne [2] [3] [10] [13] [16] [22]

Codiaceae Kützing
Codium Stackhouse
C. decorticatum (Woodward) Howe [3]

DASYCLADALES

Dasycladaceae Kützing
Dasycladus C. Agardh
D. vermicularis (Scopoli) Krasser [2] [3] [10] [13] [16] [21] [22]

CHROMOPHYCOTA

PHAEOPHYCEAE

ECTOCARPALES

Ectocarpaceae C. Agardh
** *Ectocarpus* Lyngbye
* *E. siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye
** *Hincksia* J.F. Gray
* *H. onslowensis* (Amsler *et* Kapraun) P. Silva

SPHACELARIALES

Sphacelariaceae Decaisne
Sphacelaria Lyngbye
* *S. tribuloides* Meneghini

Stypocaulaceae Oltmanns
Halopteris Kützing
H. filicina (Grateloup) Kützing [3] [13] [16]
Stypocaulon Kützing
S. scoparium (Linnaeus) Kützing [2] [3] [10] [13] [16] [21] [22]

Cladostephaceae Oltmanns
Cladostephus C. Agardh
C. spongiosus (Hudson) C. Agardh [3] [13]

DICTYOTALES

Dictyotaceae J.V.Lamouroux *ex* Dumortier
Dictyopteris J.V. Lamouroux
D. polypodioides (De Candolle) J.V. Lamouroux [2] [3] [10] [13]
Dictyota Lamarck
D. ciliolata Sonder *ex* Kützing [3] [13]
D. dichotoma (Hudson) J.V.Lamouroux [3] [13] [16]
* *D. pfaffii* Schnetter
* *D. pulchella* Hörning *et* Schnetter
Lobophora J. Agardh
L. variegata (J.V. Lamouroux) Womersley *ex* E.C. Oliveira [2] [3] [4] [10] [13] [21] [22]
Padina Adanson
* *P. gymnospora* (Kützing) Sonder
P. pavonica (Linnaeus) Thivy [2] [3] [10] [13] [16] [21] [22]
Zonaria C. Agardh
Z. tournefortii (J.V. Lamouroux) Montagne [3] [13] [20]

CHORDARIALES

Ralfsiaceae Farlow
** *Pseudolithoderma* Svedelius.
* *P. adriaticum* (Hauck) Verlaque

Chordariaceae Greville
** *Cladosiphon* Kützing
* *C. zosterae* (J. Agardh) Kylin

Spermatochnaceae Kjellman
Nemacystus Dèrbes *et* Solier
Nemacystus erythraeus (J. Agardh) Sauvageae [3] [5] [13] [20]

SCYTOSIPHONALES

Scytosiphonaceae Farlow
Colpomenia (Endlicher) Derbès *et* Solier
C. sinuosa (Mertens *ex* Roth) Derbès *et* Solier [2] [3] [10] [13] [16] [21]

* *C. peregrina* Sauvageau
** *Hydroclathrus* Bory de Saint-Vincent
* *H. clathratus* (Bory de Saint-Vincent *ex* C. Agardh) M. Howe

SPOROCHNALES

Sporochnaceae Greville
Sporochnus C. Agardh
S. bolleanus Montagne [3] [13]
** *Nereia* Zanardini
* *N. filiformis* (J. Agardh) Zanardini

FUCALES

Sargassaceae Kützing
Sargassum C. Agardh
* *S. cymosum* C. Agardh
* *S. filipendula* C. Agardh
S. vulgare C. Agardh [3] [13] [16]

Cystoseiraceae de Toni
Cystoseira C.Agardh
C. abies-marina (S. G. Gmelin) C. Agardh [3] [13]
C. compressa (Esper) Gerloff *et* Nizamuddin [3] [13] [16]
C. foeniculacea (Linnaeus) Greville [2] [3] [13]
C. humilis Schousboe *ex* Kützing [9] [13] [16]

RHODOPHYCOTA

RHODOPHYCEAE

FLORIDIEPHYCIDAE Schmitz

NEMALIALES

Galaxauraceae P.G.Parkinson
** *Galaxaura* J.V.Lamouroux
* *G. rugosa* (J. Ellis *et* Solander) J.V. Lamouroux [2] [3] [13]
Scinaia Bivona-Bernardi
* *S. australis* (Setchell) Huisman

Liagoraceae Kützing
Liagora J.V. Lamouroux
* *L. maderensis* Kützing
L. distenta (Mertens *ex* Roth) J.V. Lamouroux [2] [3] [10] [13] [22]
L. viscida (Forsskål) C. Agardh [3] [9] [13]

** *Nemalion* Duby

**N. helminthoides* (Velley) Batters

GELIDIALES

Gelidiaceae Kützing

** *Gelidium* J.V. Lamouroux

* *G. arbuscula* Bory *ex* Boergesen

Pterocladiella Santelices *et* Hommersand

P. capillacea (Schousboe *ex* Bornet) Santelices *et* Hommersand [3] [13]

BONNEMAISONIALES

Bonnemaisoniaceae F.Schmitz

Asparagopsis Montagne

A. armata Harvey [3] [13]

A. taxiformis (Delile) Trevisan de Saint-Léon [3] [13]

CRYPTONEMIALES

Halymeniaceae Bory de Saint-Vincent

** *Grateloupia* C. Agardh

* *G. doryphora* (Montagne) Howe

Peyssonneliaceae Denizot

Peyssonnelia Decaisne

P. inamoena Pilger [3] [13]

* *P. dubyi* P. *et* H. Crouan

CORALLINALES

Corallinaceae J.V. Lamouroux

** *Amphiroa* J.V. Lamouroux

* *A. rigida* J.V. Lamouroux

Corallina Linnaeus

* *C. elongata* J.Ellis *et* Solander

Jania J.V. Lamouroux

J. adhaerens J.V. Lamouroux [13] [16]

J. rubens (Linnaeus) J.V. Lamouroux [3] [10] [13] [16] [22]

GIGARTINALES

Wurdemanniaceae W.R.Taylor

** *Wurdemannia* Harvey

* *W. miniata* (Sprengel) Feldmann *et* Hamel

Hypneaceae J. Agardh
Hypnea J.V. Lamouroux
H. musciformis (Wulfen *in* Jacquin) J.V. Lamouroux [2] [3] [10] [13] [22]
H. spinella (C.Agardh) Kützing [3] [10] [13] [16] [22]

Petrocelidaceae Denizot
** *Mastocarpus* Kützing
* *M. stellatus* (Stackhouse *in* Withering) Guiry

RHODYMENIALES

Rhodymeniaceae Harvey
Botryocladia (J. Agardh) Kylin
* *B. botryoides* (Wulfen) Feldmann
Chrysymenia J. Agardh
* *C. enteromorpha* Harvey
** *Rhodymenia* Greville
* *R. pseudopalmata* (J.V. Lamouroux) P.C. Silva

Champiaceae Kützing
Chylocladia Greville *ex* Hooker
C. verticillata (Lightfoot) Bliding [3] [13]

CERAMIALES

Ceramiaceae Dumortier
Anotrichium Nägeli
A. barbatum (C. Agardh) Nägeli [3] [13]
Callithamnion Lyngbye
C. corymbosum (Smith) Lyngbye [3] [13]
Ceramium Roth
C. diaphanum (Lightfoot) Roth [3] [13] [16]
C. echionotum J.Agardh [2] [3] [10] [13] [21] [22]
C. flaccidum (Kützing) Ardissone [3] [13]
C. nodulosum (Lighfoot) Ducluzeau [13] [16]
* *C. tenerrimum* (Martens) Okamura
* *C. codii* (Richards) Mazoyer
Griffithsia J. Agardh
Griffithsia schousboei Montagne [3] [13]
**G. phyllamphora* J.Agardh
** *Pterothamniom* Nägeli
* *P. crispum* (Ducluzeau) Nägeli
Spyridia Harvey
S. filamentosa (Wulfen) Harvey [2] [3] [10] [13] [21] [22]

Dasyaceae Kützing
Dasya C. Agardh
D. baillouviana (Gmelin) Montagne [3] [13]
* *D. caraibica* Boergesen
D. ocellata (Grateloup) Harvey *in* Hooker [13] [16]
Heterosiphonia Montagne
H. crispella (C. Agardh) M.J.Wynne [3] [13]

Delesseriaceae Bory de Saint-Vincent
Cottoniella Boergesen
C. filamentosa (M. Howe) Boergesen [3] [13]
Hypoglossum Kützing
H. hypoglossoides (Stackhouse) Collins *et* Hervey [3] [13]

Rhodomelaceae Areschoug
** *Chondrophycus* (Tokida *ex* Saito) Garbary *et* Harper
* *C. corallopsis* (Montagne) Garvary *et* Harper
* *C. papillosa* (C.Agardh) Garbary *et* Harper
* *C. perforata* (Bory de Saint-Vincent) K.W.Nam
Dipterosiphonia F. Schmitz *et* Falkenberg
D. rigens (Schousboe *ex* C. Agardh) Falkenberg [3] [13]
Erythrocystis J. Agardh
E. montagnei (Derbès *et* Solier) P. Silva [3] [13] [16]
Halopithys Kützing
H. incurvus (Hudson) Batters [3] [10] [13] [16]
Herposiphonia Nägeli
H. secunda (C. Agardh) Ambronn [3] [13]
Laurencia J.V. Lamouroux
* *L. majuscula* (Harvey) Lucas
L. obtusa (Hudson) J.V. Lamouroux [2] [3] [10] [16] [21] [22]
* *L. patentiramea* (Montagne) Kützing
L. viridis Gil-Rodríguez *et* Haroun [6] [13]
Lophocladia F.Schmitz
L. trichoclados (Mertens *ex* C. Agardh) F. Schmitz [3] [13]
Lophosiphonia Falkengerg
* *L. reptabunda* (Suhr *ex* Kützing) Kylin
Osmundea Stackhouse
O. pinnatifida (Hudson) Stackhouse [13] [16]
* *O. truncata* (Kützing) Nam *et* Maggs
Polysiphonia Greville
P. denudata (Dillwyn) Greville *ex* Harvey [3] [13]
P. elongata (Hudson) Sprengel [3] [13]
P. flexella J. Agardh [3] [13]
* *P. sphaerocarpa* Boergesen
* *P. stricta* (Dillwyn) Greville

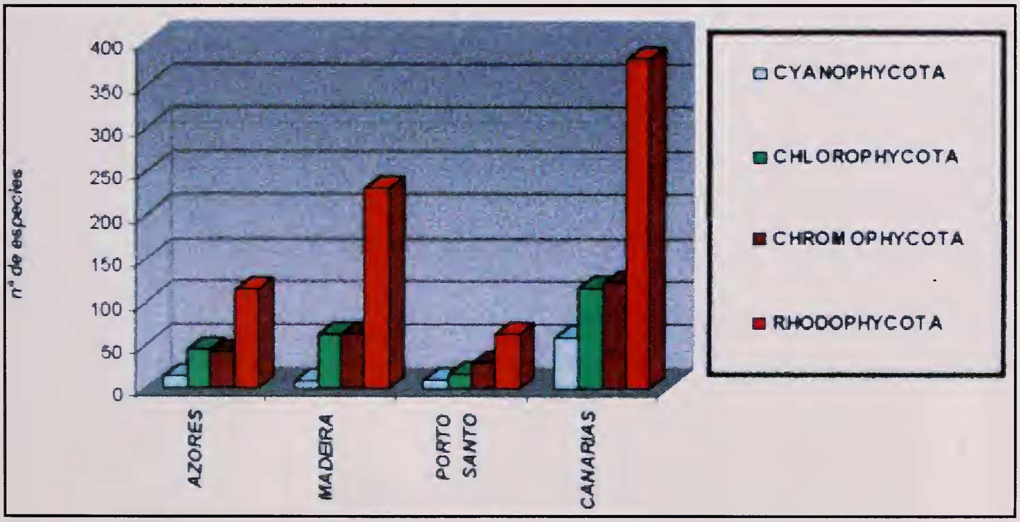
Se representa los datos florísticos globales (Figura 1) sobre los diferentes grupos de macroalgas presentes en los archipiélagos de Azores [12], Madeira [14], Canarias

[Haroun *et al.*,en prensa] y los datos aquí aportados de la isla de Porto Santo. Como primera anotación significativa es preciso destacar el bajo número de especies en la isla de Porto Santo respecto a las demás costas consideradas, sobre todo en lo que se refiere a las algas rojas. Sin embargo, esta pobreza relativa de especies ficológicas respecto al resto de las regiones consideradas podrá ser confirmada o rechazada, a partir de mayor número de muestras en distintas épocas del año, ya que la época en la que se recolectó el material ficológico analizado no es la más favorable para el desarrollo de las macroalgas bentónicas; asimismo tampoco se pudieron prospectar todos los hábitats disponibles. De cualquier manera, la extensión de costa de esta isla no es comparable con la de las otras regiones consideradas.

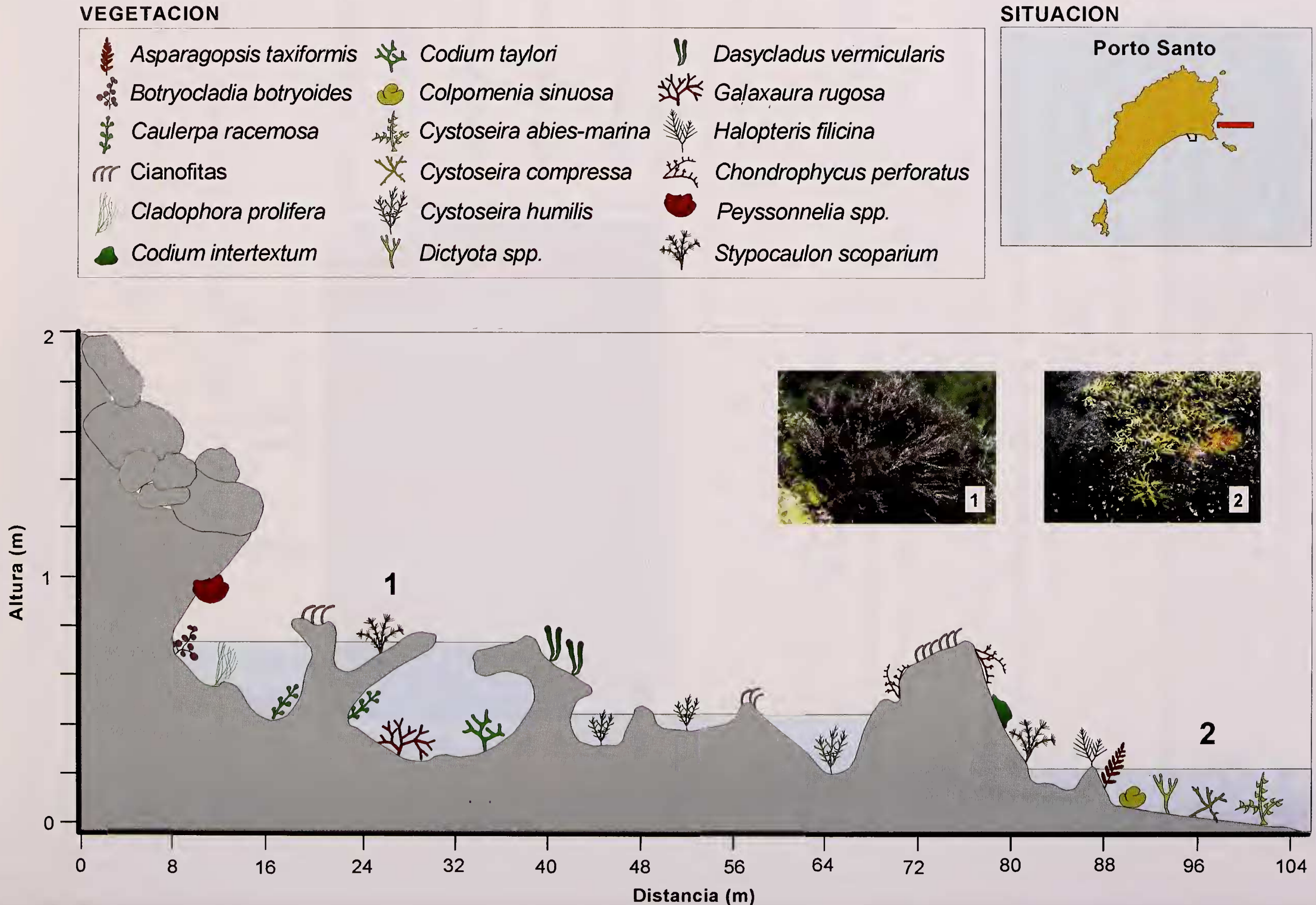
4. VEGETACIÓN

Se presentan cuatro transectos realizados en intermareal de Serra do Fora (ver perfil); submareal de Ilhéu das Cenouras (ver perfil), Ilhéu de Ferro (ver perfil) y cercanias del Puerto (ver perfil); en ellos se ilustra la distribución de las principales comunidades fitobentónicas que crecen en la costa de Porto Santo e islotes cercanos.

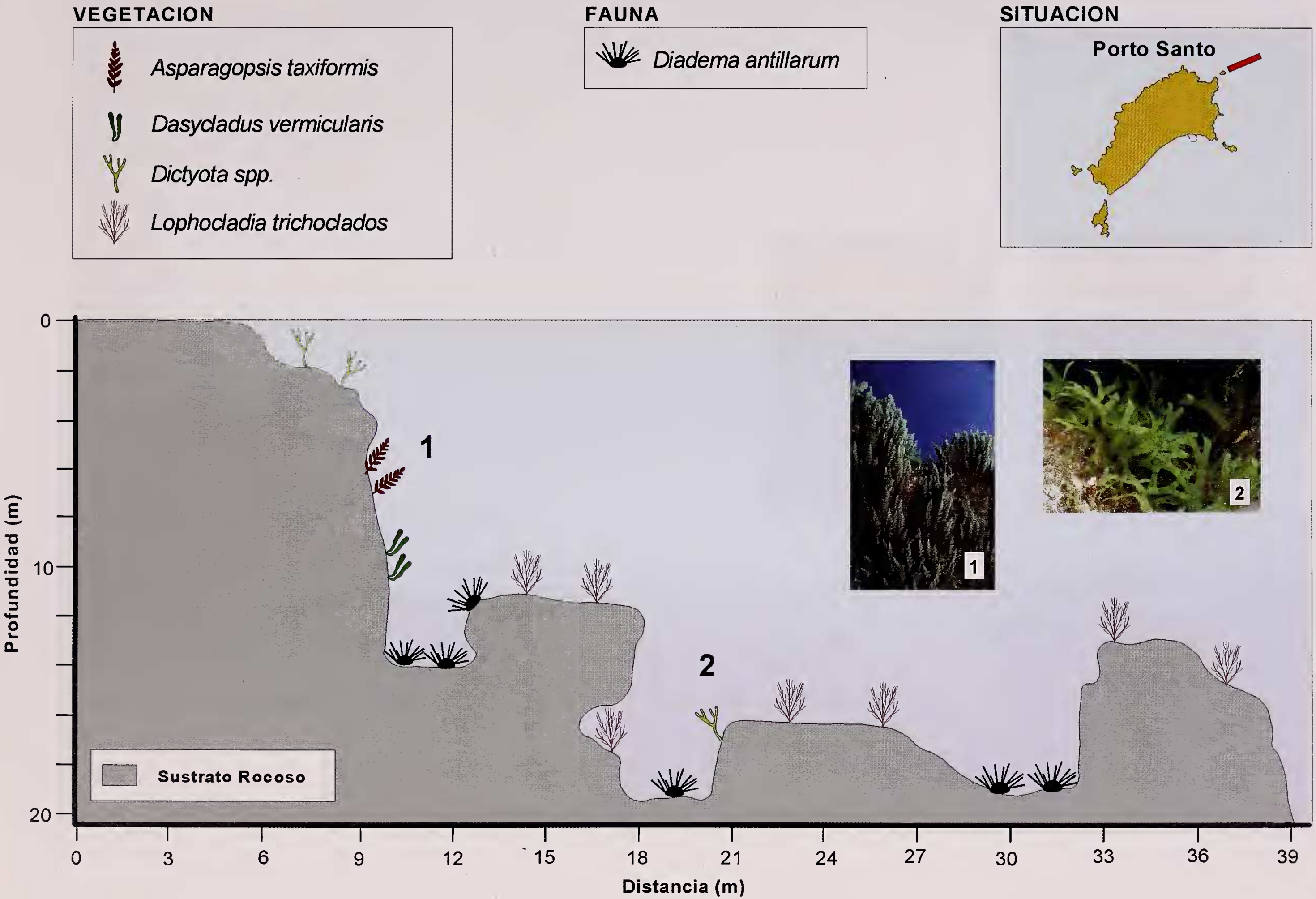
Como principal característica a señalar sobre la vegetación bentónica de la isla de Porto Santo, merece destacarse la presencia constante de una cintura de *Dictyota spp.* marcando el límite de mareas, así como la baja representatividad de las comunidades de *Cystoseira spp.* en los diferentes transectos estudiados.



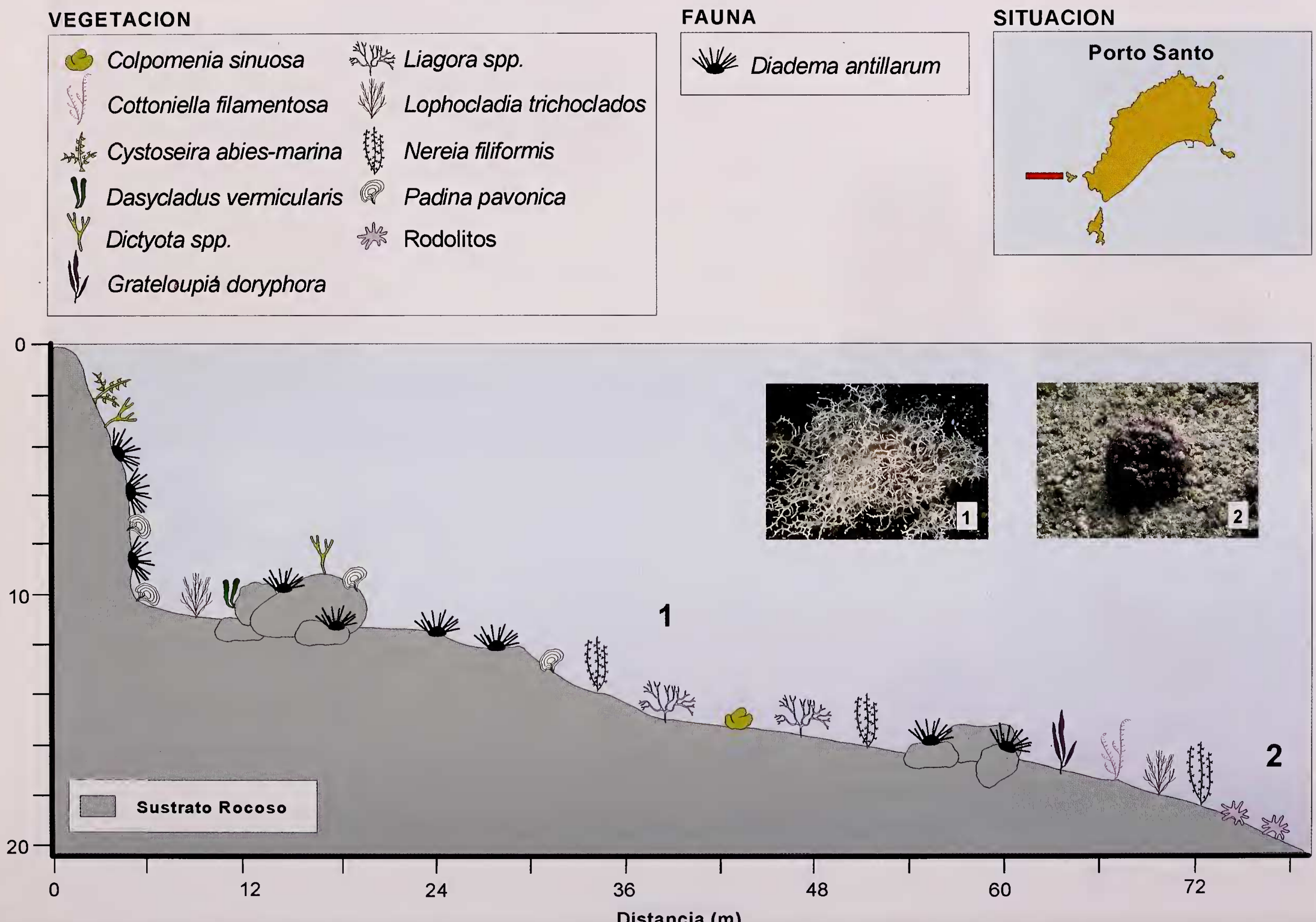
SERRA DO FORA (03-VII-2000)



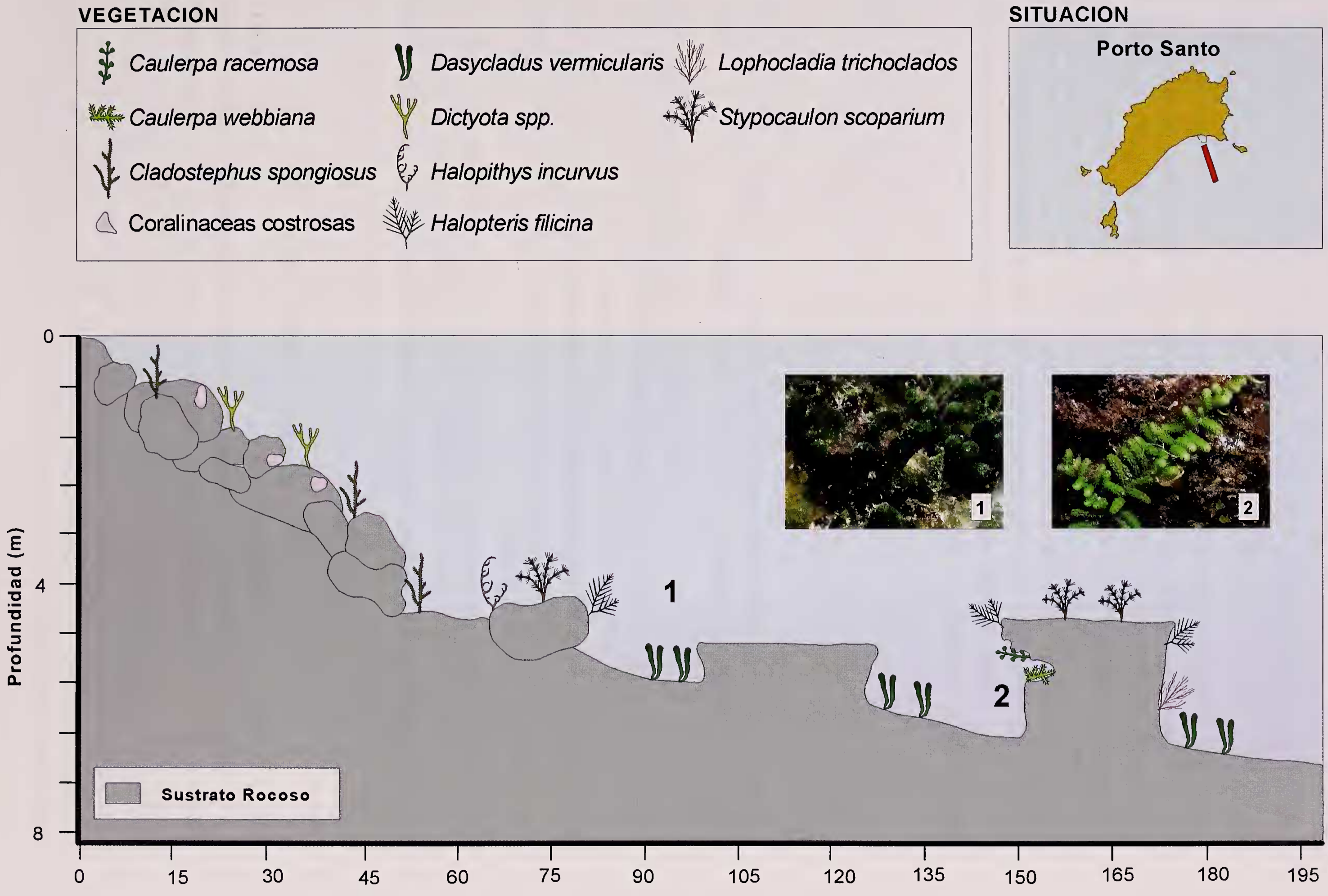
ILHEU DAS CENOURAS (03-VII-2000)



ILHEU DE FERRO (04-VII-2000)



PUERTO (04-VII-2000)



5. RESUMEN y CONCLUSIONES

En el extenso trabajo realizado por Levring [10] sobre la flora marina del archipiélago de Madeira, se observan muy pocas referencias al material colectado en la isla de Porto Santo (escasamente unas 33 especies). A raíz de las Expediciones CANCAP se suceden varias publicaciones que aportan nuevos conocimientos sobre las plantas marinas maderenses, siendo el trabajo de Audiffred & Prud'homme van Reine [3] el que desarrolla un estudio más profundo de la isla de Porto Santo, citando un total de 128 especies.

Aunque el presente estudio se realizó durante un corto periodo de tiempo, con serias limitaciones para poder muestrear los tramos más expuestos del litoral, se incrementa el número de macroalgas identificadas para la isla de Porto Santo. Sin duda, un mayor esfuerzo de muestreo, tanto desde el punto de vista temporal (cambios estacionales) como espacial (gradientes de exposición, hábitats no prospectados), producirá un catálogo marino más exacto y permitirá valorar de forma más precisa la flora marina de esta isla.

Comparando la flora marina de la Isla de Porto Santo con la del resto de los archipiélagos merece destacarse las siguientes diferencias:

1. La heterogeneidad espacial y orográfica del litoral de Porto Santo, y por extensión del archipiélago de Madeira, junto con el flujo intermitente de especies que sin duda confluyen en este territorio, dan indicios de la potencial riqueza ficológica de la costa maderense, de la que creemos sólo se conoce un 50%.

2. El registro de 120 especies de algas para la isla de Porto Santo de este estudio, resulta de gran valor como un indicador de la diversidad específica en las tareas de ordenación ecológica y conservación ambiental.

3. La flora marina de Porto Santo posee un menor porcentaje de algas rojas que la isla de Madeira, posiblemente atribuidas a las diferencias en la calidad de los substratos y a orografía marina.

4. Las relaciones biogeográficas de los elementos florísticos colectados son bastante marcadas con Canarias, especialmente en lo que se refiere a las especies de algas verdes y pardas.

5. Se deben incrementar los esfuerzos para iniciar un profundo y sistemático estudio de la biota marina tanto bentónica como planctónica, que permita obtener una caracterización más exacta de las comunidades marinas presentes alrededor de Porto Santo.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Museo de Ciencias Naturales de Tenerife OAMC y a su director, Dr. D. J.J. Bacallado Aránega, la invitación para participar en esta campaña científica. Al Dr. D. Antonio Domingos de Sousa Abreu (Dirección Regional de Ambiente, Madeira) y al Dr. D. Ricardo Pereira Araujo (Director Museu Municipal Funchal, Madeira) por las facilidades y la logística prestada durante la expedición. Al Dr. J. Afonso-Carrillo y la Dra. M. Sansón, por la confirmación de algunos táxones, y a todas las personas que de una u otra manera hicieron posible llegara a buen fin la expedición.

7. BIBLIOGRAFÍA

[1] AFONSO-CARRILLO, J. & SANSÓN, M. 1999. *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias*. Servicio de Publicaciones, Universidad de La Laguna. Colección: Materiales Didácticos Universitarios. Serie Biología/2. 254 pp.

[2] AUDIFFRED, P.A.J. & F. L. M. WEISSCHER. 1984. Marine algae of Selvagem Grande (Salvage Islands, Macaronesia). (Cancap Proyect Contribution nº 37) *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 36 (156): 5-37.

[3] AUDIFFRED, P.A.J. & W. F. PRUD´HOMME VAN REINE. 1985. Marine algae of Ilha do Porto Santo and Deserta Grande (Madeira Archipelago). (Cancap Proyect Contribution nº 40). *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 37(166): 20-51.

[4] AUGIER, H. 1985. Première contribution a la cartographie des biocenoses marines benthique de l'ile de Madère. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 37(168): 86-129.

[5] DE JONG, Y.S.D.M. and W.F. PRUD`HOMME VAN REINE. 1997. A review of the genus *Nemacystus* (Spermatocchnaceae, Chordariales, Phaeophyceae), including phylogenetic and biogeographical hypotheses. *Nova Hedwigia* 64: 1-40.

[6] GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & R. HAROUN. 1992. *Laurencia viridis* sp. nov. (Ceramiales, Rhodomelaceae) from the Macaronesian Archipelagos. *Bot. Mar*. 35: 227-237

[7] GIL-RODRÍGUEZ, M.C., J.R. ACEBÉS GINOVÉS y P.L. PÉREZ DE PAZ. 1978. Nuevas aportaciones a la flora ficológica de las Islas Salvajes. En*: Contribución al estudio de la Historia Natural de las Islas Salvajes. Resultados de la expedición científica "Agamenón 1976".*- Museo de Ciencias Naturales/ACT (Sta. Cruz de Tenerife), Madrid (D.L.) 1978, 45-72.

[8] HAROUN, R. & J. AFONSO-CARRILLO. 1997. Flora marina de Canarias y su biodiversidad. En: P. Pérez de Paz (Ed.) *Master en Gestión Ambiental: Ecosistemas insulares canarios. Usos y aprovechamientos en el territorio.* Gobierno de Canarias, ULL/ULPGC, S/C de Tenerife. pp. 163-168.

[9] KVATERNIK, D. and J. AFONSO-CARRILLO. 1995. The red algal genus *Liagora* (Liagoraceae, Rhodophyta) from the Canary Islands. *Phycologia* 34: 429-447.

[10] LEVRING, T. 1974. The Marine Algae of the Archipelago of Madeira*. Bol. Mus. Mun. Funchal,* 28 (125):1-111.

[11] MENEZES, C.A. 1926. Contribuiçao para o estudo das algas da Madeira. *Broteria, ser. Bot.* 22:77-78.

[12] NETO, A.I. 1994. Checklist of the benthic marine macroalgae of the Azores. *Arquipelago. Life and Marine Sciences* 12 *A*:15-34.

[13] NETO, A.I., D.C. CRAVO & R.J. HAROUN. 2001. Checklist of the benthic marine plants of the Madeira Archipelago. *Bot. Mar*. 44: 391-414.

[14] PARENTE, M. I. & A. I. NETO. 2000. New records of benthic marine red algae (Ceramiales: Rhodophyta) from the Azores. *Arquipelago. Life and Marine Sciences*. Suplement 2 (Part A): 53-61.

[15] PARENTE M. I., M. C. GIL-RODRÍGUEZ, R. J. HAROUN, A. I. NETO, G. DE SMERT, C. L. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ y E. BERECIBAR ZUGASTI. 2000. Flora marina de las Ilhas Selvagens: resultados preliminares de la expedición "Macaronésia 2000*". Rev. Acad. Canar. Cienc*., XII (Núms. 3-4): 9-20.

[16] PAULA, J., M.T. LOPES and L.C. da FONSECA. 1992. Intertidal communities of rocky shores of Porto Santo island, following the "Aragon" oil spill. In *:Preliminary Assessment of the Effects os the Aragon Oil Spill in Porto Santo Island.* Laboratório Marítimo da Guia, Cascais. D1-D57+DI-DXVII.

[17] PEDERSEN, P.M. 1983. Notes on marine benthic algae from Madeira in nature and culture. *Bocagiano* 70:1-8.

[18] PICCONE, A. 1984. Crociera del Corsaro alle isole Madera e Canarie del capitano Enrico d`Àlbertis. Alghe. *Nuovo Giornale Botánico Italiano* 16:1-60.

[19] PRUD'HOMME VAN REINE, W.F. & C. VAN DEN HOEK. 1990. Biogeography of Macaronesian Seaweeds. *Courier Forsk.-Inst. Senckenberg*, 129: 55-73.

[20] PRUD'HOMME VAN REINE, W.F., R.J. HAROUN & P.A.J. AUDIFFRED. 1994. A reinvestigation of Macaronesian seaweeds as studied by A. Piccone with remarks on those studied by A. Grunow. *Nova Hedwigia* 58(1-2): 67-121.

[21] WEISSCHER, F.C.M. 1982. Marine algae from Ilhéu de Fora (Salvage Islands). *Bol. Mus. Mun. Funchal,* 34 (144): 23-34.

[22] WEISSCHER, F.C.M. 1983. Marine algae from Selvagem Pequena (Salvage Islands). *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 35 (152): 41-80.